ESTUDIO Y EVALUACIÓN DE LAS COMUNIDADES VEGETALES EN LA PLAYA SANTA LUCÍA (CUBA), ANTES Y DESPUÉS DEL PASO DEL HURACÁN IKE

Study and evaluation of plant communities in the Santa Lucía beach (Cuba), before and after the step of hurricane Ike

Eddy Martínez-Quesada
Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey. Cisneros No. 105 (altos) entre Pobre y Ángel. Camagüey 1 CP. 70100, Cuba. eddy@cimac.cu

RESUMEN

Se realizó el estudio y la evaluación de las comunidades vegetales en la playa Santa Lucía, al Norte de la provincia Camagüey (Cuba), antes y después del paso del huracán Ike. Los resultados obtenidos demuestran que algunas comunidades desaparecieron, otras redujeron la superficie ocupada y otras se extendieron. Otras, en cambio, son nuevas. La diversidad de especies no varió considerablemente, pero sí la dominancia de éstas. La mayor parte de las especies son de amplia distribución y adaptables a varios tipos de sustratos, lo que conjuntamente con la ausencia de barreras favorece la recolonización del hábitat y por ello las especies que integran las nuevas comunidades son casi siempre las mismas que estaban antes. El predominio de los hemicriptófitos es una consecuencia directa de las características estructurales de las comunidades, condicionadas por los factores climáticos y edáficos imperantes.

Palabras clave. Comunidades vegetales, monitoreo, zona litoral, impactos del huracán Ike.

ABSTRACT

A study and evaluation of the plant communities from Santa Lucia beach, north of Camagüey province (Cuba), before and after the step of hurricane Ike was done. The results showed that some communities disappeared; others reduced or extended their range. Others, however, are new. The species diversity did not change considerably, but the dominance of these did. Most of the species are widely distributed and easy to adapt to several types of substrata, which together with the absence of a barrier, favors the resettling of the habitat by almost the same composition of species that previously occupied the area. The predominance of the hemicriptophytes is a direct consequence of the structural characteristics of the communities, determined by the dominant climatic and edaphic conditions.

Key words. Plant communities, monitoring, littoral zone, impacts of hurricane Ike.

INTRODUCCIÓN

La provincia Camagüey, ubicada en el extremo más oriental de la parte central de Cuba, es la mayor de todas. Su vegetación es variada y ha sido muy trasformada, principalmente por la acción del hombre sobre los ecosistemas naturales. La vegetación natural está representada por formaciones vegetales arbóreas, entre las que se destaca el Bosque

semicaducifolio con algún grado de alteración y el Bosque siempreverde; formaciones arbustivas, entre las que se sobresalen el Matorral xeromorfo espinoso sobre serpentina y el Matorral xeromorfo costero; formaciones herbáceas, principalmente sabanas con distintos tipos y los complejos de vegetación, como el de costa rocosa y el de costa arenosa que se desarrollan en las zonas costeras (Capote *et al*., 1989).

La playa Santa Lucía, importante polo turístico ubicado al Norte de la provincia Camagüey, posee una vegetación natural escasa, como consecuencia de la profunda transformación que ha ocurrido, en lo fundamental por causas antrópicas. Así, la vegetación de costa arenosa ha sido afectada por la siembra de *Casuarina equisetifolia* y por los caminos que se han realizado sobre las dunas, lo que ha propiciado su desaparición casi por completo (Chiappy *et al*. 1989). Por otra parte, el Matorral xeromorfo costero se ha reducido considerablemente, como consecuencia del desarrollo de la infraestructura hotelera. Chiappy *et al*. (1989) manifestaron que esta formación vegetal ocupa unos pocos kilómetros de extensión en la parte occidental de la playa, lo que puede comprobarse en la actualidad.

Los estudios relacionados con la vegetación en la zona litoral de esta playa datan de hace más de veinte años y se basan en la descripción de las formaciones vegetales (Chiappy *et al*. 1989). Sin embargo, en una formación vegetal se puede presentar más de una comunidad, lo cual se observa en esta zona. Hasta ahora este aspecto no se había tenido en cuenta, por lo que se considera importante para profundizar en el estudio de la vegetación y evaluar los cambios producidos en la misma por causas naturales o antrópicas.

La vegetación costera es muy vulnerable a los fenómenos meteorológicos extremos. Entre los de mayor efecto devastador en los ecosistemas marinos y costeros se encuentran los huracanes y las tormentas tropicales (Blasco 1984, Rogers *et al*. 1991, van Tussenbroek 1994, Scheffer *et al*. 2001). En septiembre del 2008 la costa Norte de la provincia Camagüey estuvo seriamente afectada por el paso del huracán Ike, que tenía categoría dos en la escala Saffir-Simpson y vientos superiores a los 200 km por hora.

El objetivo del trabajo fue estudiar las comunidades vegetales en la zona litoral de la playa y efectuar una evaluación después del paso del huracán Ike, para conocer de qué manera influye este fenómeno natural en la vegetación.

Área de estudio

La playa Santa Lucía se ubica al Noreste de la provincia Camagüey. Limita al Norte con el Canal Viejo de Bahamas, al Sur con la Llanura del Nordeste de la provincia homónima, al Este con el Sector Nuevas Grandes y al Oeste con el Sector La Boca (Figura 1). Posee una franja costera de 21 km de longitud, de acumulación de arenas con dunas, al Norte de ésta se halla una barrera coralina y al Sur, se extiende un complejo lacustre paralelo al litoral que está bordeado de mangles (Valdés 2000). La playa está dividida en seis sectores (Figura 1).

Características físico-geográficas de la zona de estudio

Toda el área costera donde se encuentra la playa está compuesta por complejos litológicos carbonatados-neógeno-cuaternarios, fuertemente afectados por una densa red de morfoalineamientos y numerosas formas cársicas superficiales que evidencian un intenso proceso de carsificación. El relieve terrestre que predomina es llano (Hernández & Díaz 1989).

Las temperaturas del aire permanecen altas durante la mayor parte del año. Las medias anuales se registran entre 23.4 y 28.2°C como promedio, los mayores valores de las temperaturas medias corresponden a los meses de julio y agosto y los más bajos a los meses de enero y febrero. El valor medio anual de la humedad relativa es del 81%. El mayor valor corresponde a octubre y noviembre con 84%, mientras que en abril ocurre el mínimo con 76%. Para el área, la humedad se clasifica como ligeramente alta. El total anual de precipitación asciende a 1 434.9 mm, en el período poco lluvioso (noviembre–abril) caen 357.0 mm y en el lluvioso (mayo–octubre), 1 068.2 mm. La radiación solar global permanece durante todo el año con promedios de 459.8 cal/cm2/día, con el valor medio más bajo de 326.1 cal/cm2/día en el mes de diciembre y el mayor de 551.7 cal/cm2/día, en julio. Los procesos de evaporación en superficies al aire libre alcanzan 2 286.9 mm como promedio anual, con valores superiores en algunos años hasta los 2 872.7 mm (Zúñiga *et al*. inéd.).

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio de las comunidades vegetales se realizó de noviembre del 2007 a junio del 2008, a partir del cual se confeccionaron los primeros inventarios. Después del paso del huracán se efectuaron tres evaluaciones en momentos diferentes, según las posibilidades de acceso al área. En septiembre del 2008 en el Sector La Boca, se realizó la primera evaluación, a pocos días del paso del huracán; en abril del 2009 en el Sector Serena, la segunda y en diciembre del mismo año en todos los sectores de la playa, la tercera. En total se estudiaron 24 sitios en toda la zona litoral (Figura 1).

Durante el estudio se recorrieron todos los sectores para captar las diferencias fisionómicas dentro de cada tipo de formación vegetal y reconocer las comunidades, de acuerdo con Barbour *et al*. (1980). Una vez identificadas las comunidades éstas se georreferenciaron con la ayuda de un GPS, lo que sirvió para su posterior evaluación después del paso del huracán.

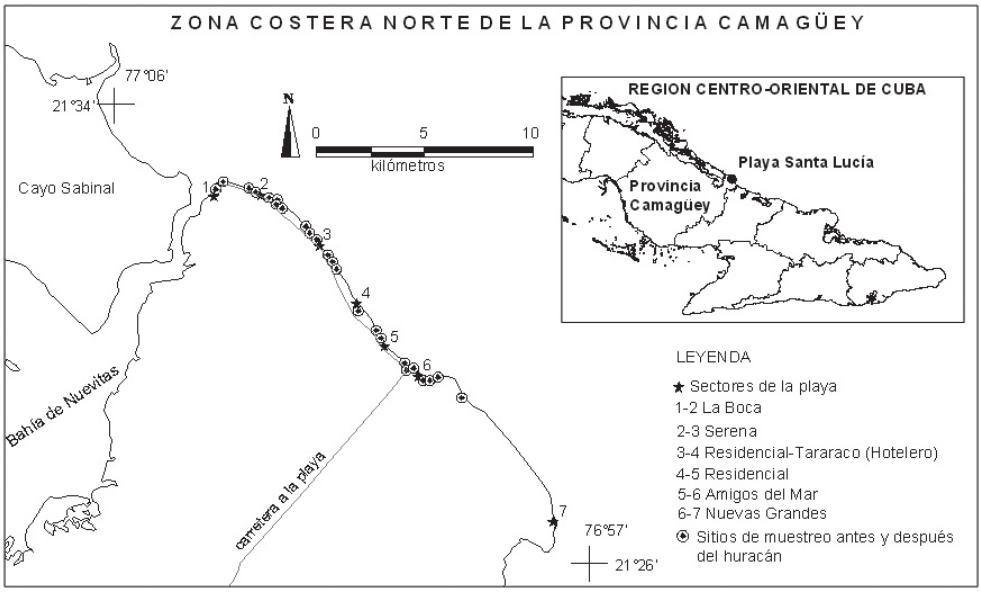

Figura 1. Ubicación de la Playa Santa Lucía y sitios de muestreo para el estudio y la evaluación de las comunidades vegetales.

En cada comunidad identificada se realizaron parcelas con un área mínima de 4 m² en las que son herbáceas y arbustiva baja y de 100 m² en el matorral xeromorfo (arbustiva alta). La cantidad de éstas varió entre tres y 11 veces (antes del paso del huracán) y entre tres y siete veces (después del paso del huracán) en dependencia de la extensión de cada fitocenosis. En total se efectuaron 97 antes del evento meteorológico y 23 después del mismo.

En las parcelas se identificaron las especies presentes y a cada una de ellas se le estimó la abundancia, según el valor de la escala combinada de la abundancia-dominancia de Braun Blanquet (1951, 1964), por estratos y sinusias. Dicha escala es como sigue:

5 = cuando cubre 75% o más del área de la parcela,
4 = cuando cubre entre 50 y 75% del área de la parcela,
3 = cuando cubre entre 25 y 50% del área de la parcela,
2 = cuando cubre entre 5 y 25% del área de la parcela,
1 = cuando cubre menos del 5% del área de la parcela,
+ = cuando son pocos individuos con una baja cobertura y
r = cuando son dos o tres individuos de poca importancia cenótica.

El grado de presencia de las especies en las parcelas se calculó de la forma siguiente: clase I (presente de 1 a 20%), clase II (presente de 21 a 40%), clase III (presente de 41 a 60%), clase IV (presente de 61 a 80%) y clase V (presente de 81 a 100%).

Con lo datos obtenidos se confeccionó una tabla, donde a cada especie por comunidad se le asignó un valor, que representa su presencia en las parcelas (clases de presencia del I al V) y a continuación, el intervalo de los valores de abundancia, de menor a mayor, que dichas especies presentaron en las parcelas.

Las comunidades se nombraron con una o dos especies dominantes.

Las especies dudosas se identificaron en el herbario del Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey (HACC) y para ello se usaron las obras de León (1946), León & Alain (1951), Alain (1953, 1957, 1964, 1974), Adams (1972), Catasús (1997) y Méndez (2003).

Los tipos corológicos se definieron a partir del criterio de Borhidi (1991) y además se consideró a las especies compartidas con el Neártico y el Holártico, de acuerdo con Schmidt (1969).

Los tipos biológicos se identificaron a partir de Raunkiaer (1934).

RESULTADOS

En la zona litoral de la playa se encontró un total de 13 comunidades distintas antes del paso del huracán, la mayor parte de ellas herbáceas, una arbustiva baja (comunidad con *Mallotonia gnaphalodes*) y otra arbustiva alta (comunidad con *Coccothrinax littoralis*). La más extendida en aquel momento era la comunidad con *Sorghum halepense*, hacia el Oeste de la playa (Figura 2). Algunas de éstas estaban presentes después del paso del huracán, pero otras habían desaparecido por completo (Tabla 1).

Durante la primera evaluación realizada después del paso del huracán, a los 18 días, en el Sector La Boca que fue el único visitado en esta ocasión, se pudo observar que la vegetación que se desarrollaba en la zona litoral había sido muy afectada por el desplazamiento de grandes volúmenes de arena hacia tierra adentro. Aquí existían tres comunidades vegetales bien establecidas: comunidad con *Stylosanthes hamata*, comunidad con *Uniola paniculata* y comunidad con *Philoxerus vermicularis* y *Sporobolus virginicus*. De todas ellas, la única

que se halló fue la última, aunque con una vitalidad empobrecida. Por otra parte, en el lugar que ocupaba la primera sólo se observó regeneración de los individuos de *Stylosanthes hamata* (L.) Taub. y donde estaba la segunda, algunos individuos de *Uniola paniculata* L., emergidos. En la Figura 3 se puede observar la comunidad con *Stylosanthes hamata* antes y después del paso del huracán.

En diciembre del 2009, a poco más de un año del paso del huracán, la comunidad con *Stylosanthes hamata* estaba totalmente restablecida y tenía una estructura y composición florística como antes. En esa misma fecha se observó que donde se desarrollaba la comunidad con *Uniola paniculata*, a pocos metros de la anterior, había un agrupamiento de especies conformado fundamentalmente por *Uniola paniculata*, *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth y *Canavalia rosea* (Sw.) DC. La mayor extensión superficial aquí la ocupa la comunidad con *Cenchrus echinatus* L. y *Sporobolus virginicus*, no detectada antes en este sector y además en pequeños parches próximos a la playa se detectó una nueva: comunidad con *Sesuvium portulacastrum* (Tabla 1).

En la segunda evaluación realizada (Sector Serena) se observó que la comunidad con *Coccothrinax littoralis*, no presentaba daños significativos. En ésta no se encontraron individuos derribados, ni ramas partidas, ni hojas quemadas que son signos característicos que muestra la vegetación después del paso de un huracán. Esta fitocenosis presentaba la misma estructura y composición florística que tenía antes. En este sector, se observó próxima a la playa, en la potsduna, la comunidad con *Uniola paniculata* que no se desarrollaba allí y además tres nuevas: comunidad con *Cakile lanceolata* y *Sporobolus virginicus*, comunidad con *Melanthera aspera* que sucedió a la anterior y comunidad con *Suriana maritima*, en el extremo más oriental del matorral, sobre la duna (Tabla 1).

A partir del extremo oriental del matorral xeromorfo y hacia el Este (casi hasta el inicio del Sector Residencial-Tararaco) se observa entre la duna y dicho matorral una franja continua de *Sorghum halepense* (L.) Pers. y *Uniola paniculata*, a estas especies se unen ocasionalmente *Mallotonia gnaphalodes*, *Scaevola plumieri* (L.) Vahl y *Flaveria trinervia* (Spreng.) C. Mohr. Este agrupamiento de especies, se establece fundamentalmente donde se desarrollaba la comunidad con *Sorghum halepense* y otras especies dispersas; sin embargo, no es constante ya que en determinados tramos sólo se observan parches puros de *Sorghum halepense*.

En el Sector Residencial y una gran parte del Sector Amigos del Mar se encontró la comunidad con *Cenchrus echinatus* y *Sporobolus virginicus*, mucho más extendida que antes del paso del huracán, de Oeste a Este (Figura 4). Es notable la ausencia casi por completo de la comunidad con *Sorghum halepense*, que ocupaba parte del terreno en el primero de los sectores; no obstante, existen parches puros, de *Sorghum halepense* dentro de la primera comunidad mencionada o en el borde de la parte firme superior de la duna, excepto en un tramo del Sector Residencial, por la Clínica Internacional, donde sí se desarrolla hasta el borde de la duna, o sea que ocupa la zona de la postduna y toda la parte posterior de esta última. Esta fitocenosis se ve otra vez muy cerca de la rotonda, en el Sector Amigos del Mar, aunque en una porción muy reducida del terreno y también en el antiguo campamento de pioneros, donde antes se encontraba la comunidad con *Corchorus hirsutus*.

En el Sector Nuevas Grandes, hacia el Este, se observó en lugar de la comunidad con *Paspalum saugetii*, una nueva: comunidad con *Eragrostis prolifera* (Tabla 1).

Figura 2. Comunidad con *Sorghum halepense.*

Figura 4. Comunidad con *Cenchrus echinatus* y *Sporobolus virginicus*, una de las más extendidas antes del paso del huracán y después del mismo.

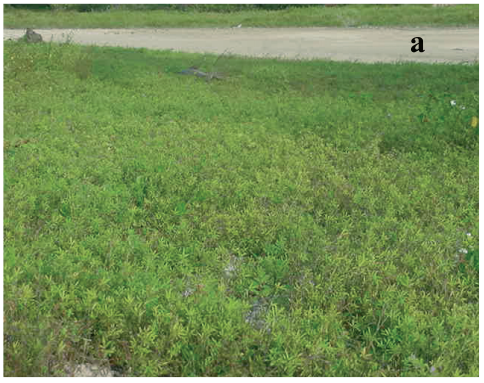

Figura 3. Comunidad con *Stylosanthes hamata* antes del paso del huracán (a) y poco tiempo después del evento, en regeneración (b).

Otra fitocenosis presente es la comunidad con *Philoxerus vermicularis*, que ya estaba en este sector y mantiene su estructura y composición florística, aunque la altura de los taludes donde se desarrolla es menor. Por otra parte, la comunidad con *Mallotonia gnaphalodes*, comunidad con *Corchorus hirsutus* y *Lantana involucrata* y comunidad con *Stemodia maritima* no se observaron durante las evaluaciones efectuadas. Sin embargo, la comunidad con *Sorghum halepense* estaba bien establecida en el extremo oriental de este sector.

La flórula asociada a estas fitocenosis, incluso las que estaban después del huracán, está compuesta por 79 especies, de las cuales las más importantes por su abundancia durante el estudio previo al paso del huracán y después son las siguientes: *Philoxerus vermicularis* (L.) R. Br. ex Sm., *Flaveria trinervia*, *Salmea petrobioides* Griseb., *Coccothrinax litoralis* León, *Bourreria ovata* Miers, *Mallotonia gnaphalodes* (L.) Britton, *Convolvulus littoralis*, *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br., *Canavalia rosea*, *Stylosanthes hamata*, *Pithecellobium keyense* Britton, *Corchorus hirsutus* L., *Sorghum halepense*, *Stemodia maritima* L., *Cenchrus echinatus*, *Eragrostis prolifera*, *Paspalum saugetii*, *Sorghum halepense*, *Sporobolus virginicus*, *Uniola paniculata* y *Reynosia camagueyensis* Britt. (Tabla 1).

Tabla 1. Comunidades presentes antes y después, o sólo antes o después del paso del huracán en la Playa Santa Lucía.

Especies	Comunidades estudiadas/Presencia de las especies y su abundancia-dominancia																
	Antes y después, o sólo antes del paso del huracán													Sólo después del paso del huracán			
	Sorghum halepense	***Mallotonia gnaphalodes***	***Flaveria trinervia***	***Corchorus hirsutus***	***Corchorus hirsutus y Lantana involucrata***	***Cenchrus echinatus y Sporobolus virginicus***	***Unitola paniculata***	***Stylosanthes hamata***	***Philoxerus vermicularis y Sporobolus virginicus***	***Philoxerus vermicularis***	***Stemodia maritima***	***Paspalum saugetii***	***Coccothrinax littoralis***	***Eragrostis prolifera***	***Suriana maritima***	***Sesuvium portulacastrum***	***Melanthera aspera***	***Cakile lanceolata y Sporobolus virginicus***
Sesuvium portulacastrum	II(r-+)	II(r-+)					II(+)									IV(5)		
Philoxerus vermicularis									V(+-5)	IV(4-5)	II(+)							
Flaveria trinervia			II(5)															
Metopium brownei													I (r)					
Pentalinon luteum	II(r)			IV(r)			II(r)						I (r)					
Salmea petrobioides													I (r-4)					
Coccothrinax litoralis													V (r-4)					
Batis maritima										II(+)								
Melanthera aspera	V(r-2)			II(r)		II(r-+)						II(r)		III(r-+)			III(4-5)	
Spilanthes urens	II(1)						II(r-+)		II(r-1)			II(r-+)						
Bourreria ovata													IV (r-4)					
Heliotropium curassavicum											II(r-+)							
Mallotonia gnaphalodes		V(3-5)																
Tournefortia volubilis	III(r-3)												II (r-+)					
Cakile lanceolata		II(r-1)																IV(2-5)
Gyminda latifolia													II (r-+)					
Convolvulus littoralis	III(r-4)	I(r)		II(r)		I (+-2)	V(r-4)								IV(r-1)		III(r-2)	II(r)
Ipomoea pes-caprae	II (2-4)	II(r-+)	II(r)	II(r-1)		V(r-5)	III(r-4)					II(r-+)					III(r-+)	IV(r-1)
Jacquemontia jamaicensis													IV (r-+)					
Fimbristylis cymosa								II(r-1)			II(+-1)							
Chamaesyce centuculoides	II(r-+)																	
Chamaesyce sp.						III(r-2)	III(r-+)						I (+-1)				II(r-+)	III(1-4)
Euphorbia mesembryanthemifolia						I(2-5)	II(r-+)											
Chamaecrista lineata var. *lineata*													III (r-2)					
Sida ciliaris var. ciliaris								III(r)										
Canavalia rosea	III(r-5)		II(1)	V(r-+)			V(r-5)	III(r-4)								III(r)	III(r-4)	II(r)
Stylosanthes hamata				III(r)				V(4-5)										
Pithecellobium keyense													III (r-5)					
Scaevola plumieri		II(1-4)																
Cassytha filiformis	II(r-2)												II (+-3)					
Corchorus hirsutus	III(r-1)	II(r-1)		V(4-5)	IV(1-3)			III(r-+)									III(r-3)	

Continuación Tabla 1. Comunidades presentes antes y después, o sólo antes o después del paso del huracán en la Playa Santa Lucía.

Especies	Comunidades estudiadas/Presencia de las especies y su abundancia-dominancia																	
	Antes y después, o sólo antes del paso del huracán													Sólo después del paso del huracán				
	Sorghum halepense	*Mallotonia gnaphalodes*	*Flaveria trinervia*	*Corchorus hirsutus*	*Corchorus hirsutus y Lantana involucrata*	*Cenchrus echinatus y Sporobolus virginicus*	*Uniola paniculata*	*Stylosanthes hamata*	*Philoxerus vermicularis y Sporobolus virginicus*	*Philoxerus vermicularis*	*Stemodia maritima*	*Paspalum saugetii*	*Coccothrinax littoralis*	*Eragrostis prolifera*	*Suriana maritima*	*Sesuvium portulacastrum*	*Melanthera aspera*	*Cakile lanceolata y Sporobolus virginicus*
Waltheria indica								III(r-2)					I (+)					
Boerhavia erecta								III(r-+)										
Stemodia maritima										III(4-5)								
Cenchrus echinatus	IV(r-1)					V(+-5)		II(r-+)					IV(r-5)	IV(+)			III(+-1)	V(r-3)
Eragrostis prolifera											III(+-4)		V(5)					
Eustachys petraea				V(r-1)	II(r)							II (r-+)						
Paspalum saugetii											V(1-4)							
Sorghum halepense	V(+-5)																	
Sporobolus virginicus	IV(r-4)	III(r-+)		III(r-1)		V(+-5)	V(+-1)	III(r-1)	V(r-5)						III(r-+)	IV(+-1)		V(+-4)
Uniola paniculata	II(r)	II(r)					V(1-5)											
Urochloa distachya								V(+-2)										
Exostema caribaeum													I (r)					
Tribulus cistoides								II(r)										
Colubrina arborescens													II (+-2)					
Krugiodendrum ferreum													II (+-2)					
Erithalis fruticosa													V (r-3)					
Randia aculeata													I (r)					
Smilax havanensis													III (r-+)					
Solanum bahamense		I(r-1)											I (r)					
Suriana maritima															IV(5)			
Lantana involucrata					IV(r-1)							II(r-3)	V (r-3)				II(r-1)	
Stachytarpheta jamaicensis							II(r)					IV(r-3)		II(r)				
Ernodea litoralis													III (r-+)					
Reynosia camagueyensis													III (r-4)					
Tephrosia cinerea (L.) Pers.								IV(+-3)									2(r-+)	

Los valores del I-V indican los grados de presencia de las especies en cada parcela y de r-5 corresponden a aquellos de la escala combinada de abundancia-dominancia (para conocer su significado ver Materiales y Métodos). Las especies que aparecen en un solo inventario no se incluyen en la tabla. Las comunidades resaltadas en color estuvieron presentes antes y después del paso del huracán, las otras por el contrario solo estuvieron antes.

Si se analiza la abundancia-dominancia de determinadas especies que forman parte de las comunidades se encuentra que varias aumentan su abundancia cuando forman parte de otra fitocenosis que ha surgido después del paso del huracán, como *Sesuvium portulacastrum*, *Melanthera aspera*, *Cakile lanceolata* y *Chamaesyce* sp. Otras, por el contrario, disminuyen su abundancia como *Convolvulus littoralis*, *Ipomoea pes-caprae*, *Canavalia rosea*, *Corchorus hirsutus*, *Sporobolus virginicus* y *Lantana involucrata* (Tabla 1).

Si se analiza, por otra parte, la composición específica de las comunidades nuevas, se encuentra que ésta no difiere notablemente de las que existía en las fitocenosis presentes antes del paso del huracán. Sólo *Echites umbellatus* Jacq., *Galactia spiciformis* Torr. & Garay y *Melochia nodiflora* Sw. se incorporaron a las nuevas comunidades después, lo que representa aproximadamente el 4% de diferencia en cuanto a la composición florística; mientras que *Pentalinon luteum* (L.) B.F. Hansen & Wunderlin, *Wedelia trilobata* (L.) Hitchc., *Ximenia americana* L. y *Paspalum clavuliferum* C. Wright únicamente se observaron antes, formando parte de algunas comunidades de la zona litoral (Tabla 2).

Al observar la distribución de las especies se aprecia que la mayor parte de ellas se extienden más allá de Cuba (Tabla 2). Existen 43 distribuidas entre los trópicos de ambos mundos y las que llegan hasta el Holártico, así como 28 que lo hacen por todo el Caribe, las que en su cojunto represetan el 90%. Aquí incluso se incluyen las tres nuevas especies que se encontraron después del paso del huracán.

Los tipos biológicos predominantes en todas las comunidades son los Hemicriptófitos (25), los Nanofanerófitos (17) y los Microfanerófitos (16), estos dos últimos en la comunidad del matorral xeromorfo, mientras que el primero es característico del resto de las fitocenosis que son generalmente herbáceas (Tabla 2).

DISCUSIÓN

De las 13 comunidades observadas antes del paso del huracán, ocho se mantenían después con la misma estructura y composición florística, aunque algunas se habían restringido en superficie, como el caso de la comunidad con *Sorgum halepense*, comunidad con *Corchorus hirsutus* y comunidad con *Uniola paniculata*; mientras que la comunidad con *Cenchrus echinatus* y *Sporobolus virginicus* se había extendido notablemente entre los Sectores Amigos del Mar y Residencial, donde ocupó la zonas en las que se estableció con éxito la comunidad con *Sorghum halepense* antes del paso del huracán. Esta última fitocenosis tiene como especie dominante a *Sorghum halepense*, un hemicriptófito difícil de erradicar (Alain, 1953), que fue removido totalmente por la acción del oleaje, debido a la gran cantidad de arena que se desplazó tierra adentro en tramos de la playa donde la duna era muy baja (Isis Hernández, com. pers.). Esto posibilitó después que *Cenchrus echinatus* y *Sporobolus virginicus*, otros dos hemicriptófitos pero de menor talla, ocuparan con éxito las partes del terreno que quedaron desprovistas de vegetación.

En el caso de la comunidad con *Philoxerus vermicularis*, ubicada en el Sector Nuevas Grandes, que se encontraba sobre taludes a unos 2 m de altura en su punto más elevado, esta última disminuyó de forma considerable, debido a un reacomodo del terreno arenoso sobre el cual se asienta; sin embargo, en el momento de la evaluación post huracán mantenía su estructura y composición florística. Es posible que la exposición NE y SE en la que se encontraba contribuyera a su protección, ya que los vientos llevaban dirección Norte, Noroeste. No obstante, pudo haber sido afectada por la penetración del mar

tierra adentro, lo que debió haber provocado arrastre de arena. Las pocas especies que la integran son hemicriptófitos de pequeño tamaño que pueden recolonizar su hábitat una vez que esta es perturbada.

La comunidad con *Mallotonia gnaphalodes* fue muy afectada y desapareció por completo. Esta se encontraba a pocos metros de la playa, por lo que recibió el embate de las fuertes olas y esto conjuntamente con la acción de los vientos, removió toda la arena, con el consecuente arrastre de la misma tierra adentro. Según Águila *et al*. (1995) la vida vegetal en la zona de la postplaya, que es normalmente donde se asienta una comunidad como esta, está fuertemente vinculada a la acción del oleaje sobre la misma, ya sea por el régimen de mareas o por condiciones ambientales, como los ciclones. Por ese motivo, fitocenosis de este tipo compuestas fundamentalmente por nanofanerófitos y hemicriptófitos, son fáciles de remover.

En diciembre del 2009, en el Sector Amigos del Mar, se observaron individuos de *Mallotonia gnaphalodes* en la postplaya y otras especies acompañantes de menor abundancia. En este sitio la acción del viento provocó una acumulación de la arena, de forma tal que se pudo identificar bien la duna y por ello la zona de la postplaya en el perfil. También se encontraron individuos de esta especie en los límites entre el Sector La Boca y el Sector Serena, junto a otras especies acompañantes. Los individuos observados se hallaban distanciados de los sitios donde esta comunidad se estableció con éxito antes del paso del huracán, tanto al Este como al Oeste; sin embargo, las distancias no fueron tan grandes (4.4 km del punto más oriental y 1.9 km del punto más occidental), lo que conjuntamente con la dirección de los vientos facilitó el traslado de diásporas hacia los lugares donde se encontraron los individuos durante la evaluación de diciembre del 2009.

Es probable que tres de las comunidades que no se observaron en diciembre del 2009 y que se encontraron antes del paso del huracán Ike (comunidad con *Corchorus hirsutus* y *Lantana involucrata*, comunidad con *Stemodia maritima* y comunidad con *Mallotonia gnaphalodes*) no han desarrollado un mecanismo efectivo para recuperarse en un periodo de tiempo relativamente corto, como por ejemplo la inexistencia de hierbas con tallos subterráneos profundos, una elevada producción de semillas durante todo el año o la posibilidad de propagarse por vía agámica (fragmentos de tallos), a lo que también pudiera adicionarse su poca extensión superficial y estar ubicadas en zonas desprotegidas; de esta manera les resultó imposible regenerarse después de la acción destructiva de un fenómeno meteorológico como este.

Se conoce que los huracanes afectan la distribución y la abundancia de los organismos en las zonas litorales del Caribe (Woodley *et al*. 1981, Cubit, 1994), lo que puede generar patrones muy distintos a los previos (Woodley *et al*. 1981) y a más largo plazo, estos episodios destructivos promueven cambios evolutivos en el ecosistema (Scheffer *et al*. 2001). En este caso se produjo un efecto extremo a tal punto que determinadas comunidades fueron reemplazadas por otras. Eso significa una sucesión de comunidades, provocada por la acción de un agente natural (el huracán), pero en el caso de la comunidad con *Eragrostis prolifera*, el proceso sucesional probablemente se inició antes del paso del ciclón (aunque esto no se pudo comprobar), ya que *Eragrostis prolifera* y otras especies se encontraban en el área antes de haber sido impactada, pero formando parte de la comunidad con *Paspalum saugetii*.

En las fitocenosis la mayor cantidad de especies responden al patrón de distribución Pantropical y al Caribeano. Los mismos resultados encontraron Menéndez *et al*. (1987) y Águila *et al*. (1995) en otras zonas del litoral

Tabla 2. Lista de especies, presencia, distribución y tipos biológicos por comunidades en la zona litoral de la Playa Santa Lucía.

Taxón	Comunidades	Presencia de especies		Distribución	Tipo biológico
		Antes del huracán	Después del huracán		
AIZOACEAE					
Sesuvium portulacastrum (L.) L.	2,3,8,9,16	x	x	Pantropical	Hemicriptófito
AMARANTHACEAE					
Philoxerus vermicularis (L.) R. Br. ex Sm.	7,8,11	x	x	Neártico-Pantropical	Hemicriptófito
Salicornia perennis Mill.	7	x	x	Pantropical	Hemicriptófito
ANACARDIACEAE					
Metopium brownei (Jacq.) Urb.	13	x	x	Caribe	Microfanerófito
APOCYNACEAE					
Pentalinon luteum (L.) B.F. Hansen & Wunderlin	5,6,8,9,13	x		Caribe	Bejuco fanerófito
Echites umbellatus Jacq.	14		x	Neotropical	Bejuco fanerófito
ARECACEAE					
Coccothrinax litoralis León	13	x	x	Cuba	Microfanerófito
ASTERACEAE					
Ambrosia hispida Pursh	1,13	x	x	Caribe	Terófito
Flaveria trinervia (Spreng.) C. Mohr	4	x	x	Neártico-Caribe	Hemicriptófito
Melanthera aspera (Jacq.) Steud. ex Small	1,3,5,6,9, 14, 15	x	x	Caribe	Hemicriptófito
Salmea petrobioides Griseb.	13	x	x	Caribe	Nanofanerófito
Spilanthes urens Jacq.	7,10,14	x	x	Neotropical	Terófito
Wedelia trilobata (L.) Hitchc.	10	x		Neotropical	Hemicriptófito
BATACEAE					
Batis maritima L.	10	x	x	Neotropical	Terófito
BORAGINACEAE					
Bourreria ovata Miers	13	x	x	Antillas	Microfanerófito
Cordia sebestena L.	13	x	x	Neotropical	Microfanerófito
Heliotropium curassavicum L.	11	x	x	Pantropical	Hemicriptófito
Heliotropium microphyllum Sw.	13	x	x	Antillas	Hemicriptófito
Heliotropium myriophyllum Urb.	13	x	x	Cuba	Hemicriptófito
Mallotonia gnaphalodes (L.) Britton	2,16,17	x	x	Caribe	Nanofanerófito
Tournefortia volubilis L.	1,6,13	x	x	Neotropical	Bejuco fanerófito
BRASSICACEAE					
Cakile lanceolata (Willd.) O.E. Schulz	3,6,17	x	x	Neártico-Neotropical	Terófito
CAPPARACEAE					
Capparis flexuosa (L.) L.	13	x	x	Caribe	Microfanerófito
CASUARINACEAE					
Casuarina equisetifolia L.	13	x	x	Pantropical	Macrofanerófito
CELASTRACEAE					
Gyminda latifolia (Sw.) Urb.	13	x	x	Caribe	Microfanerófito
CONVOLVULACEAE					
Convolvulus littoralis L.	1,2,3,5,6,9,13,15,16 ,17,18	x	x	Neotropical	Bejuco fanerófito
Ipomoea pes-caprae (L.) R. Br.	3,4,5,6,8,9,12, 14, 15, 17	x	x	Pantropical	Bejuco fanerófito
Ipomoea violacea L.	1,13	x	x	Pantropical	Bejuco fanerófito
Jacquemontia jamaicensis Hall. f.	13	x	x	Caribe	Bejuco fanerófito
CYPERACEAE					
Cyperus planifolius Rich.	13	x	x	Caribe	Hemicriptófito
Fimbristylis cymosa (Lam.) R. Br.	6,11	x	x	Pantropical	Hemicriptófito

Continuación Tabla 2. Lista de especies, presencia, distribución y tipos biológicos por comunidades en la zona litoral de la Playa Santa Lucía.

Taxón	Comunidades	Presencia de especies		Distribución	Tipo biológico
		Antes del huracán	Después del huracán		
EUPHORBIACEAE					
Chamaesyce centuculoides (Kunth) Millsp.	13	x	x	Cuba	Terófito
Chamaesyce sp.	1,3,6,8,15,17	x	x		
Euphorbia mesembryanthemifolia Jacq.	2,3,8,17,18	x	x	Caribe	Terófito
FABACEAE					
CAESALPINIOIDEAE					
Chamaecrista lineata (Sw.) Greene var. *lineata*	13	x	x	Antillas	Nanofanerófito
FABOIDEAE					
Canavalia rosea (Sw.) DC.	1,3,4,5,6,8,13,15,16,17	x	x	Pantropical	Terófito
Galactia spiciformis Torr. & Garay	15		x	Caribe	Bejuco fanerófito
Stylosanthes hamata (L.) Taub.	5,6,15	x	x	Caribe	Nanofanerófito
Tephrosia cinerea (L.) Pers.	6,8,15	x	x	Neotropical	Microfanerófito
MIMOSOIDEAE					
Pithecellobium keyense Britton	13	x	x	Caribe	Microfanerófito
GOODENIACEAE					
Scaevola plumieri (L.) Vahl	2,13	x	x	Pantropical	Nanofanerófito
LAURACEAE					
Cassytha filiformis L.	1,13	x	x	Pantropical	Parásito fanerófito
MALVACEAE					
Corchorus hirsutus L.	1,5,6,12,13,15	x	x	Pantropical	Nanofanerófito
Melochia nodiflora Sw.	5,15		x	Neotropical	Nanofanerófito
Sida ciliaris L. var. *ciliaris*	6	x	x	Pantropical	Hemicriptófito
Waltheria indica L.	2,14	x	x	Pantropical	Nanofanerófito
NYCTAGINACEAE					
Boerhavia erecta L.	3,6	x	x	Neártico-Pantropical	Nanofanerófito
OLACACEAE					
Ximenia americana L.	2	x		Pantropical	Microfanerófito
PASSIFLORACEAE					
Passiflora suberosa L.	5,13	x	x	Neotropical	Bejuco fanerófito
PLANTAGYNACEAE					
Stemodia maritima L.	10,11	x	x	Neotropical	Hemicriptófito
POACEAE					
Cenchrus echinatus L.	1,3,4,6,14,15,17,18	x	x	Neotropical	Hemicriptófito
Cynodon dactylon (L.) Pers.	7	x	x	Holártico-Pantropical	Hemicroptófito
Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.	7	x	x	Pantropical	Hemicroptófito
Eragrostis prolifera (Sw.) Steud.	9,14	x	x	Neotropical	Hemicroptófito
Eustachys petraea (Sw.) Desv.	5,8,12,13	x	x	Neotropical	Hemicriptófito
Paspalum clavuliferum C. Wright	9	x		Neotropical	Hemicriptófito
Paspalum saugetii Chase	9,13	x	x	Caribe	Hemicriptófito
Sorghum halepense (L.) Pers.	1,17,18	x	x	Pantropical	Hemicriptófito
Sporobolus virginicus (L.) Kunth	1,2,3,5,6,7,8,9,12,16,17,18	x	x	Pantropical	Hemicriptófito
Uniola paniculata L.	1,2,8,13,18	x	x	Neotropical	Hemicriptófito
Urochloa distachya (L.) T.Q. Nguyen	6	x	x	Pantropical	Hemicriptófito
POLYGONACEAE					
Coccoloba uvifera (L.) L.	13	x	x	Neotropical	Microfanerófito

Continuación Tabla 2. Lista de especies, presencia, distribución y tipos biológicos por comunidades en la zona litoral de la Playa Santa Lucía.

Taxón	Comunidades	Presencia de especies		Distribución	Tipo biológico
		Antes del huracán	Después del huracán		
PORTULACACEAE					
Portulaca rubricaulis Kunth	6	x	x	Caribe	Hemicriptófito
RHAMNACEAE					
Colubrina arborescens (Mill.) Sarg.	13	x	x	Caribe	Microfanerófito
Krugiodendrum ferreum (Vahl) Urb.	13	x	x	Caribe	Microfanerófito
Reynosia camagueyensis Britt.	13	x	x	Cuba	Nanofanerófito
RUBIACEAE					
Casasia clusiifolia (Jacq.) Urb.	13	x	x	Caribe	Microfanerófito
Ernodea littoralis Sw.	13	x	x	Caribe	Nanofanerófito
Erithalis fruticosa L.	13,18	x	x	Caribe	Microfanerófito
Exostema caribaeum (Jacq.) Roem. & Schult.	13	x	x	Caribe	Microfanerófito
Morinda royoc L.	13	x	x	Caribe	Microfanerófito
Randia aculeata L.	13	x	x	Caribe	Nanofanerófito
SMILACACEAE					
Smilax havanensis Jacq.	13	x	x	Antillas	Bejuco fanerófito
SOLANACEAE					
Solanum bahamense L.	1,3,13	x	x	Caribe	Nanofanerófito
SURIANACEAE					
Suriana maritima L.	2,14,18	x	x	Pantropical	Nanofanerófito
VERBENACEAE					
Lantana involucrata L.	9,12,13,14,15	x	x	Neotropical	Nanofanerófito
Phyla nodiflora (L.) Greene	9			Pantropical	Nanofanerófito
Stachytarpheta jamaicensis (L.) Vahl	3,4,8,9,12,14	x	x	Neotropical	Nanofanerófito
ZYGOPHYLLACEAE					
Tribulus cistoides L.	3,6,15	x	x	Neártico-Pantropical	Terófito

1. Comunidad con *Sorghum halepense*, 2. Comunidad con *Mallotonia gnaphalodes*, 3. Comunidad con *Cenchrus echinatus* y *Sporobolus virginicus*, 4. Comunidad con *Flaveria trinervia*, 5. Comunidad con *Corchorus hirsutus*, 6. Comunidad con *Stylosanthes hamata*, 7. Comunidad con *Philoxerus vermicularis* y *Sporobolus virginicus*, 8. Comunidad con *Uniola paniculata*, 9. Comunidad con *Paspalum saugetii,* 10. Comunidad con *Philoxerus vermicularis*, 11. Comunidad con *Stemodia maritima*, 12. Comunidad con *Corchorus hirsutus* y *Lantana involucrata*, 13. Comunidad con *Coccothrinax litoralis*, 14. Comunidad con *Eragrostis prolifera*, 15. Comunidad con *Melanthera aspera*, 16. Comunidad con *Sesuvium portulacastrum*, 17. Comunidad con *Cakile lanceolata* y *Sporobolus virginicus*, 18. Comunidad con *Suriana maritima*.

cubano. El hecho de ser especies de amplia distribución y muchas de fácil adaptación a varios tipos de sustrato, posibilita que las comunidades formadas después del paso del huracán se constituyan con las mismas que se encontraban antes, aunque con valores de la abundancia-dominancia diferentes, ya que no existen barreras entre éstas y por lo tanto hay un genofondo disponible para ello. Se conoce que los huracanes pueden modificar determinados parámetros de la biodiversidad, como la densidad y la cobertura; sin embargo, a penas hacen variar la riqueza específica (Sánchez & Islebe, 1999).

El predominio de los hemicriptófitos coincide con las observaciones de otros autores que encontraron mayor cantidad de hierbas hemicriptófitas en las comunidades detectadas por ellos (Vilamajó *et al*., 1987; Águila *et al*., 1995). Esto tiene relación directa con la estructura de las fitocenosis, ya que casi en su totalidad son herbáceas y poseen poca altura. Además, se desarrollan a pocos metros de la playa, por lo que reciben la influencia directa de la insolación, de los vientos y el oleaje, este último a su vez influye en la inundación y la estabilidad mecánica del sustrato. Eso condiciona que las especies tengan las yemas

vegetativas muy próximas al suelo, protegidas por varias estructuras.

CONCLUSIONES

Después del paso del huracán algunas fitocenosis de la zona litoral de la playa se modificaron, pero la mayoría de las que existían antes persisten con la misma estructura y composición florística.

La composición de especies de las comunidades no tuvo cambios relevantes; sin embargo, la dominancia de ellas sí varió.

En las fitocenosis estudiadas predominan las especies de amplia distribución, adaptables a sustratos poco especializados, lo que favorece la recolonización del hábitat después del paso del huracán.

La presencia mayoritaria de los hemicriptófitos en las comunidades tanto antes como después del paso del huracán está relacionado con las características de su estructura y con los factores climáticos y edáficos circundantes.

LITERATURA CITADA

Adams, C.D. 1972. *Flowering plants of Jamaica*. The University Press, Glasgow.

Águila, N., P. Moreno Casasola, L. Menéndez Carrera, R. García Cruz & C. Chiappy Jhones. 1995. Vegetación de las dunas Lomas del Puerto (Cayo Coco, Ciego de Ávila, Cuba). Fontqueria 42: 243-256.

Alain, Hno. 1953. *Flora de Cuba 3*. Dicotiledóneas: Malpighiaceae a Myrtaceae. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle" 13. La Habana.

Alain, Hno. 1957. *Flora de Cuba 4*. Dicotiledóneas: Melastomataceae a Plantiginaceae. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle" 16. La Habana.

Alain, Hno. 1964. *Flora de Cuba 5*. Rubiales-Valeraniales-Cucurbitales-Campanulales-Asterales. Publ. Asoc. Est. Cien. Biol. Univ, La Habana.

Alain, Hno. 1974. *Flora de Cuba. Suplemento*. Instituto Cubano del Libro. Ed. Organismos, La Habana.

Barbour, M.G., J.H. Burk & W.D. Pitts. 1980. *Terrestrial plant ecology*. The Benjamin/ Cummings Publishing Company, Inc.

Blasco, F. 1984. *Climatic factors and the biology of mangrove plants*. Págs. 18-35 en: Snedaker S.C. & J.G. Snedaker (eds). The mangrove ecosystem: research methods. *Monographs on Oceanographic Methodology 8*. UNESCO, París.

Braun-Blanquet, J. 1951. Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. 2 Aufl. Viena.

Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. 3 Aufl. Viena.

Capote, R. & R. Berazaín. 1984. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. Revista del Jardín Botánico Nacional Universidad de La Habana 5(2): 27-75.

Capote-López, R., N.E. Ricardo Nápoles, A.V. González Areu, E. E. García Rivera, D. Vilamajó Alberdi & J. Urbino Rodríguez. 1989 a. Vegetación actual. 1: 100 000. En: Atlas Nacional de Cuba. Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba e Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, La Habana. X.1.2-3.

Catasús Guerra, L. 1997. Las gramíneas (Poaceae) de Cuba, I. Fontqueria 46: 1-259.

Cubit, J.D. 1994. Global climate change and the importance of tidal flat ecosystems in the Caribbean and Gulf of Mexico. Bulletin of Marine Sciences 54:3.

Chiappy Jhones, C., E. Pérez Carreras, N. Enríquez Salgueiro & R. Vandama. 1989. Vegetación. P. 94 en: Estudio de los grupos insulares y zonas litorales del archipiélago cubano con fines turísticos. Cayo Sabinal-Playa Santa Lucía. Centro de Investigaciones de Geodesia, Cartografía y Teledetección del Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana.

Hernández Santana J.R. & L.L. Díaz Díaz. 1989. Geomorfología (tierra firme). P. 94 en: Estudio de los grupos insulares y zonas litorales del archipiélago cubano con fines turísticos. Cayo Sabinal-Playa Santa Lucía. Centro de Investigaciones de Geodesia, Cartografía y Teledetección del Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana.

León, Hno. 1946. *Flora de Cuba 1*. Gimnospermas. Monocotiledóneas. Contribuciones Ocasionales Museo Historia Natural Colegio "De La Salle" 8, La Habana.

León, Hno. & Hno. Alain 1951. *Flora de Cuba 2*. Dicotiledóneas: Casuarináceas a Meliáceas. Contribuciones Ocasionales Museo Historia Natural Colegio "De La Salle" 10, La Habana.

Menéndez, L., D. Vilamajó & P. Herrera. 1987. Flora y Vegetación de la cayería al norte de Matanzas, Cuba. Acta Botánica Cubana 39: 1-20.

Méndez Santos, I.E. 2003. Verbenaceae. Pág. 126 en: Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (eds). Flora de la República de Cuba. Serie A, Plantas Vasculares. Fascículo 7(3). Ed. Gantner. Ruggell, Liechtenstein.

Raunkiaer, C 1934. *The life of plants and estatical Geografic*. Clarendon Press. Oxford.

Reyes, O. J. 2005. Estudio sinecológico de las pluvisilvas submontanas sobre rocas del complejo metamórfico. Foresta Veracruzana 7(2): 15-22.

Ricardo, N., E. Pouyú & P. Herrera. 1995. A classification of the synanthropic categories in the flora of Cuba. Fontqueria 42: 368-430.

Rogers, C.S. L.N. Mc Calin & C.R. Tobias. 1991. Effects of Hurricane Hugo (1989) on coral reef in St. Hohn, USVI. Marine Ecology Progress Series 78:189-199.

Sánchez-Sánchez, O. & G.A. Islebe. 1999. Hurricane Gilbert and structural changes in a tropical forest. Global Ecology and Biogeography 8:29-38.

Scheffer, M.S., J.A. Carpenter, C. Foley, C. Folke, & B. Walker. 2001. Catastrophic shifts in ecosystems. Nature 413:591-596.

Van Tussenbroek, B. 1994. The impact of Hurricane Gilbert on the vegetation development of Thalassia testudinum in Puerto Morelos Coral Reef Lagoon, Mexico: a retrospective study. Bulletin of Marine Sciences 37: 421-428.

Vilamajó, D., R. Capote, N. Ricardo, E. E. García & L. Montes Rodríguez. 1987. La vegetación entre Herradura y Bacunayagua, costa norte de la provincia La Habana, Cuba. Acta Botánica Cubana 49: 1-15.

Woodley, J.D., E.A. Chornesky, P.A. Clifford, J.B.C. Jackson, L.S. Kaufman, N. Knowlton, J.C. Lang , M.P. Pearson, J.W. Porter, M.C. Rooney, K.W. Rylaarsdam, V.J. Tunnicliffe, C.M. Wahle, J.L. Wulff, A.S.G. Curtis, M.D. Dallmeyer, B.P. Jupp, M.A.R. Koehl, J. Neigel, & E.M. Sides. 1981. Hurricane Allens impacto on Jamaica coral reefs. Science 214:749-755.

Recibido: 16/09/2010
Aceptado: 22/05/2011

Este trabajo se llevó a cabo a partir del financiamiento otorgado al proyecto titulado Gestión ambiental de la zona costera como contribución a la sostenibilidad de la actividad turística en Santa Lucía. Camagüey, por el Ministerio de Turismo y el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente.